

(12)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-107267

(43)Date of publication of application : 19.04.1994

(51)Int.Cl.

B62M 23/02
B62K 11/00
B62M 17/00

(21)Application number : 04-285433

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

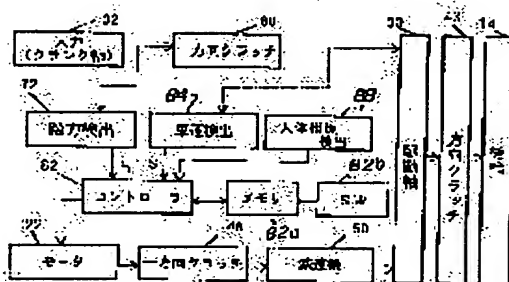
(22)Date of filing : 30.09.1992

(72)Inventor : TAKADA NOZOMI

(54) BICYCLE WITH ELECTRIC MOTOR**(57)Abstract:**

PURPOSE: To travel comfortably by bicycle all the time by controlling output rate of an electric motor to depressing force to increase/decrease according to increase/decrease in human body index in a device driving an electric drive system according to changes in manual stepping force.

CONSTITUTION: Rotation which is input by stepping a pedal is transmitted to a drive shaft 30 via a crankshaft 32 and a one-way clutch, while rotation which is input by a motor 22 is transmitted to a drive shaft 30 via a one-way clutch 48 so as to rotate a rear wheel 14 by rotating the drive shaft 30 via a one-way clutch 43. In this case, a potentiometer 72 for detecting depressing force, a speed detection means 34, and a human body index detection means 88 for seeking human body index indicating physical strength and fatigue degree are provided so as to input respective detection signals into a controller 82. And a drive force is controlled so as to increase/decrease output rate of the motor 22 to the stepping force according to increase/decrease in man power index. Thereby constant comfortable driving by bicycle is guaranteed.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

29.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3276420

[Date of registration] 08.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-107267

(43) 公開日 平成6年(1994)4月19日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 2 M 23/02	N	7331-3D		
B 6 2 K 11/00		7336-3D		
B 6 2 M 17/00	C	7331-3D		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-285433

(22) 出願日 平成4年(1992)9月30日

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 高田 望

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

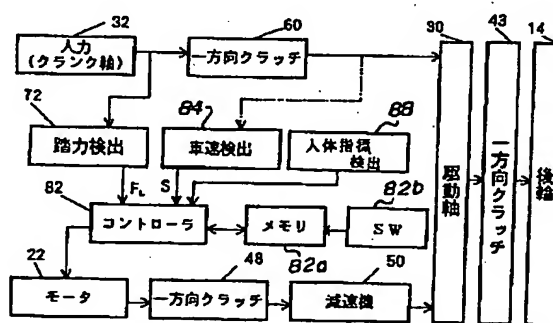
(74) 代理人 弁理士 山田 文雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電動モータ付き自転車

(57) 【要約】

【目的】 人力駆動系と電気駆動系とを並列に設け、人力による踏力の変化に対応して電気駆動系の出力を制御する電動モータ付き自転車において、運転者の体力や体調あるいは疲労度に差があっても、また坂などで走行負荷が大きく変化しても、常に適切なモータの補助力を得て快適な走行ができるようにする。

【構成】 踏力を検出する踏力検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、運転者の体力・疲労度を示す人体指標を求める人体指標検出手段と、踏力に対する電動モータの駆動力の比を人体指標の増減に対応して増減させるように電動モータの駆動力を制御するコントローラとを備える。人体指標は心拍数、血圧、呼吸回数、体温などの運転者の体力や体調あるいは疲労度を示す指標を用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 人力駆動系と電気駆動系とを並列に設け、人力による踏力の変化に対応して前記電気駆動系の出力を制御する電動モータ付き自転車において、踏力を検出する踏力検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、運転者の体力・疲労度を示す人体指標を求める人体指標検出手段と、前記踏力に対する前記電動モータの駆動力の比を前記人体指標の増減に対応して増減させるように前記電動モータの駆動力を制御するコントローラとを備えることを特徴とする電動モータ付き自転車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、人力による駆動系と電動モータによる駆動系とを並列に設け、電動モータによる駆動力を人力による駆動力（以下踏力という）の変化に対応して制御するようにした電動モータ付き自転車に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 電動モータ付きの自転車において電動モータによる補助を加える目的は、主として運転者の疲労の低減にあり、この場合には疲労を感じずに快適に走行できるのが望ましい。ところがこの疲労を感じる度合は運転者の体力や体調によって変化するばかりでなく、走行路の勾配や路面状態・風向の影響も受ける。

【0004】 従来より提案されているものとしては、単に手動のスイッチ操作によりモータを駆動・停止させるものがあるが、これではモータの補助力は一定となり、運転者の体力等によっては快適な走行ができなくなる。また踏力 F_1 を検出してこの踏力 F_1 に対してモータの駆動力 F_2 を一定の比（以下この比を補助率 η という）で増減させるものも提案されている（実開昭56-76590、特開平2-74491号等）。

【0005】

【従来の技術の問題点】 この踏力 F_1 の大小によりモータの補助力 F_2 を増減させるものでは、体力の強い運転者が乗る場合にはモータ補助力が過大になり不必要な電池の消耗を招いたり車速が不必要に増大したりすることになる。

【0006】 また同一の運転者に対し平坦地で適度な補助力が得られるように設定すると、登り坂では力不足を感じることにになり、逆に登り坂に適する補助力を設定すると平坦路では補助力が過大になる。

【0007】

【発明の目的】 本発明はこのような事情に鑑みなされたものであり、運転者の体力や体調あるいは疲労度に差があっても、また坂などで走行負荷が大きく変化しても、常に適切なモータの補助力を得て快適な走行ができるようにした電動モータ付き自転車を提供することを目的とする。

【0008】

【発明の構成】 本発明によればこの目的は、人力駆動系と電気駆動系とを並列に設け、人力による踏力の変化に対応して前記電気駆動系の出力を制御する電動モータ付き自転車において、踏力を検出する踏力検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、運転者の体力・疲労度を示す人体指標を求める人体指標検出手段と、前記踏力に対する前記電動モータの駆動力の比を前記人体指標の増減に対応して増減させるように前記電動モータの駆動力を制御するコントローラとを備えることを特徴とする電動モータ付き自転車により達成される。

【0009】 ここに人体指標は心拍数、血圧、呼吸回数、体温などの運転者の体力や体調あるいは疲労度を示す指標を用いることができる。従って人体指標検出手段は運転者のこれらの指標を検出するセンサで形成される。

【0010】

【実施例】 図1は本発明の一実施例の側面図、図2はその動力系統図、図3はその動力系の展開図、図4は踏力の検出部を示す側面図、図5はそのV-V線断面図、図6は補助率 η の特性図、図7は走行中の補助率 η の変化を示す図である。

【0011】 図1において、符号10はメインフレームであり、ヘッドパイプ12から斜下後方へのびて後輪14の車軸に至る。このメインフレーム10にはほぼ直交するようにシートチューブ16が固着され、このシートチューブ16の上端にはサドル18を支持するシートポスト20が固定されている。

【0012】 シートチューブ16の下部には下に開いた筒部16aが形成され、この中に直流電動モータ22が収容される。シートチューブ16の下端には動力ユニット24が固定されている。この動力ユニット24はボトムブラケットケース（以下BBケースという）26と、このBBケース26から後方へのびるリヤステー28とを備え、このリヤステー28の後端には後輪14が固定されている。なお右側のリヤステー28（図3）には駆動軸30が挿通される。

【0013】 次に動力ユニット24を説明する。図1、3においてBBケース26にはクランク軸32が貫挿され、その両端にクランク34が固定されている。クランク34にはクランクペダル36、36が取付けられている。

【0014】 後輪14の車軸38の左端は、左のリヤステー28に固着したエンドプレート28aに固定され、この車軸38の右端は右のリヤステー28に固定された傘歯車ケース40に固定されている。車軸38にはハブ42が回転自在に保持され、このハブ42には駆動軸30の回転が傘歯車機構44を介して伝えられる。

【0015】 前記電動モータ22はBBケース26に上から図3に示すように嵌合されて固定され、そのモータ軸22aはクランク軸32に直交しかつ車体幅方向中央

3

付近に位置する。BBケース26は、シートチューブ16の筒部16a内にこのモータ22を下から挿入するようにして筒部16aに嵌合され、4本のボルト46（図3参照）によって結合される。

【0016】このモータ22の回転は図3に示すように、一方向クラッチ48、遊星歯車式減速機50、小傘歯車52、大傘歯車54を介して、クランク軸32に回転自在に保持された筒型の合力軸56に伝えられる。この合力軸56の回転はさらに傘歯車機構58によって前記駆動軸30に伝えられる。

【0017】後輪14からモータ22へ向う回転はハブ42に内装した一方向クラッチ43により遮断される。なお前記遊星歯車式減速機50は公知のものであり、モータ22により回転されるサンギヤとBBケース26に固定されたリングギヤとの間にあってこれらに噛合する遊星ギヤの公転を小傘歯車52に伝えるものである。

【0018】一方ペダル36から人力により入力される回転は、クランク軸32、一方向クラッチ60、遊星歯車式増速機62を介して大傘歯車54に伝えられる。このためクランク軸32から入力された回転はこの大傘歯車54から合力軸56、傘歯車機構58を介して駆動軸30に伝えられる。このクランク軸32の回転はモータ22の停止中にはクラッチ48の作用によりモータ22に伝わらない。またクランク軸32の停止中あるいは逆転中にはクラッチ60の作用によりモータ22の回転はクランク軸32に伝わらない。ここに駆動軸30はモータ軸22aを含む車体前後方向の平面Aの右側に位置する（図3参照）。

【0019】遊星歯車式増速機62は図3、5に示すように、大傘歯車54に固定されたリングギヤ62aと、踏力検出レバー64に固定されたサンギヤ62bとこれらの間に介在する遊星ギヤ62cとを備える。クランク軸32はこの遊星ギヤ62cを一方向クラッチ60を介して公転させる。

【0020】なお踏力検出レバー64は、ペダル36による人力駆動時の駆動力をサンギヤ62bに加わる反力により検出する踏力検出手段65の一部を構成するものである。この踏力検出手段65は前記平面Aの左側に位置する。

【0021】すなわちこの踏力検出手段65のレバー64は、図4、5に示すように2つの突起64a、64bを持ち、一方の突起64aはストッパ66に当接して図4で時計方向への回転、換言すればペダル36の踏力が加わる方向と逆方向の回転を規制する。突起64bには他の第2のレバー68が当接し、レバー64の反時計方向の回転によってこの第2のレバー68が時計方向に回転する。

【0022】この第2のレバー68には復帰ばね70により復帰習性が付与され、これによりレバー64は図4で時計方向への復帰習性が付与される。そしてこの第

4

のレバー68の回転量は踏力センサとしてのポテンシオメータ72に伝えられる。この結果ペダル36の踏力に比例してレバー64が図4で時計方向に回転し、第2のレバー68が時計方向に回転するから、この踏力がポテンシオメータ72の回転量から求められる。

【0023】図1で80は鉛酸電池などの充電可能な電池、82はコントローラであり、これらは前記メインフレーム10のヘッドパイプ12とシートチューブ16との間に収容されている。図1において84は大傘歯車に対向して設けた車速検出手段であり、この大傘歯車56の回転を電磁的あるいは光学的に検出する公知の構造のものが使用できる。

【0024】ポテンシオメータ72で検出した踏力 F_i および車速検出手段84で検出した車速 S はコントローラ82に入力され、このコントローラ82はこの踏力 F_i と車速 S に基づいてモータ電流を制御しモータトルク T_i を発生させる。

【0025】図2で82aはメモリであり、ここには人体指標 H に対する補助率 η を示す特性が記録されている。この補助率 η は前記したように F_i/F_1 で定義され、人体指標 H の増加と共に増加する。ここに用いる人体指標 H は人体指標検出手段88により検出される。

【0026】人体指標検出手段88は、例えば運転者の手や足などに巻付けたバンドや、運転者の耳たぶを挟むクリップなどに取付けたセンサを持ち、これらのセンサにより読取った心拍数などに基づいて人体指標 H を求める。心拍数と共に、血圧、呼吸回数、体温など、他のデータを用いて人体指標 H を決めてもよい。さらに心拍数や呼吸回数の増減速度を用いたり、走行前の心拍数や呼吸回数を予め入力しておき走行中のこれらの変化を用いて運転者に対する負荷の程度を判定し、これを人体指標 H として用いてもよい。

【0027】メモリ82aに記憶する特性は種々のものが使用可能であり、図2に示すスイッチ82cによって運転者の好みに応じて好きな特性を選択できるようにしたり、好きな特性を作成できるようにしてもよい。また運転者の性別、年齢、体重等の基礎的データを走行前に入力させておき、最適な特性を自動的に選定するようにしてもよい。

【0028】さらに一定時間の走行後には自動で体力テストの判定を行うようにしてもよい。例えば運転者の性別、年齢における平均的な体力、持久力に比べて運転者の体力、持久力が優れているか劣っているかの判定を行い、その結果を出力できるようにしてもよい。血圧や体温などが一定値以上に達した時には人体指標 H を急増させたり、警告を発生するようにしてもよい。

【0029】コントローラ82は図7に示すように、発進スタート後に一定の測定期間 τ ごとにその期間内の平均の人体指標 H を人体指標検出手段88から読込み、次の測定期間 τ における補助率 η をメモリ82aに記憶し

た特性から求める。

【0030】そしてこの補助率 η を用いてその測定周期 τ におけるモータ駆動力 F_m を、 $F_m = \eta \cdot T_1$ により算出する。コントローラ82はモータの駆動力がこの F_m となるようにモータ電流を制御する。

【0031】以上の実施例では大傘歯車54に対向させて車速検出手段84を設けているが、これを図1に84Aで示すように前輪86に設けてもよい。しかし実施例のようにクランク軸32と一方向クラッチ43との間に設けた場合には降坂時などにクランク軸32を停止すれば速度 $S=0$ となり、エネルギー消費を一層減らすことができる。

【0032】以上の実施例は駆動軸30を用いたシャフトドライブ機構からなる伝動系により後輪14を駆動するが、本発明は合力軸56にスプロケットを固定してチェーンドライブ機構からなる伝動系により後輪14を駆動するものであってもよい。

【0033】

【発明の効果】本発明は以上のように、運転者の体力や疲労度を示す指標すなわち人体指標 H を求め、この人体指標 H の増減に対応してモータによる補助率 η （＝モ-

タ駆動力 F_m ／踏力 F_1 ）を増減させるものであるから、運転者の体力や体調あるいは疲労度に差があっても、また坂などで走行負荷が大きく変化しても、常に適切なモータの補助力（ F_m ）を発生させて快適な走行ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の側面図

【図2】 その動力系統図

【図3】 その動力系の展開図

【図4】 踏力の検出部を示す側面図

【図5】 そのV-V線断面図

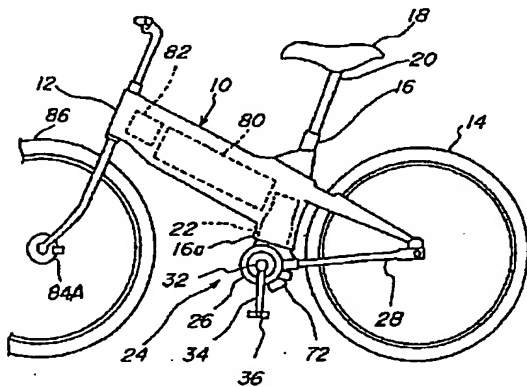
【図6】 補助率 η の特性図

【図7】 走行中の補助率 η の変化を示す図

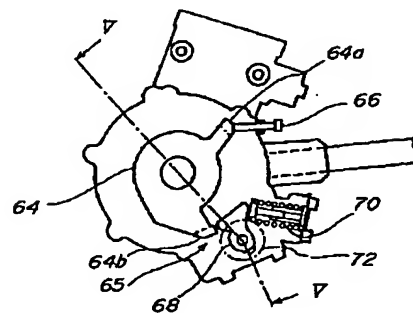
【符号の説明】

- 14 後輪
- 22 電動モータ
- 72 踏力検出手段
- 82 コントローラ
- 84 車速検出手段
- 88 人体指標検出手段

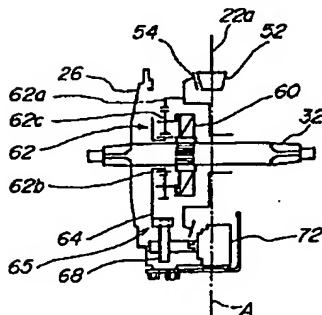
【図1】



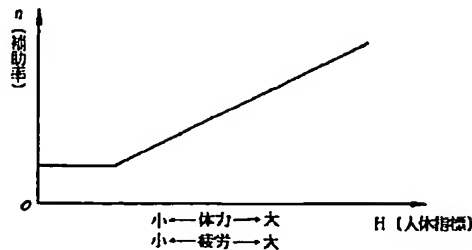
【図4】



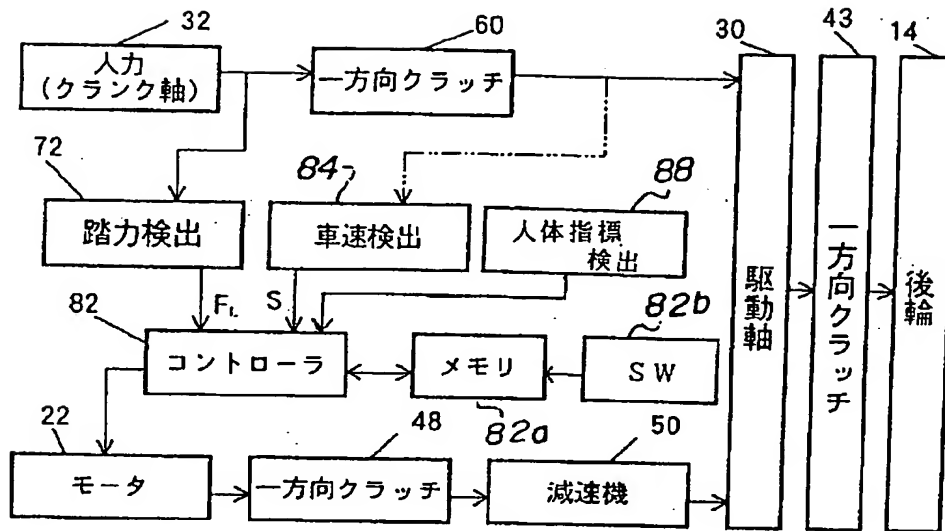
【図5】



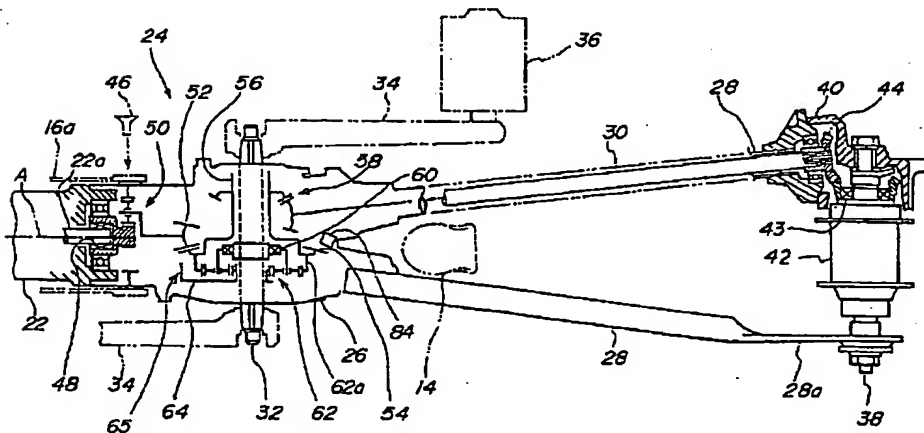
【図6】



【図2】



【図3】



(6)

特開平6-107267

【図7】

